



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(10) DE 42 32 644 A 1

(61) Int. Cl. 5:
H 01 L 31/08
H 01 L 27/14
H 01 L 33/00
H 01 L 23/29
H 01 L 23/495

(21) Aktenzeichen: P 42 32 644.3
(22) Anmeldetag: 29. 9. 92
(43) Offenlegungstag: 31. 3. 94

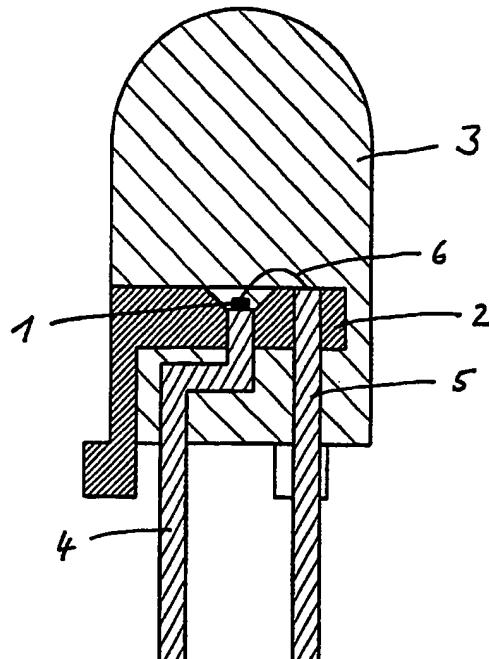
DE 42 32 644 A 1

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Houdeau, Detlef, Dipl.-Ing., 1000 Berlin, DE; Brunner,
Herbert, Dipl.-Ing., 8400 Regensburg, DE; Waitl,
Günther, 8400 Regensburg, DE; Schellhorn, Franz,
8400 Regensburg, DE

(54) Optoelektronisches Halbleiterbauelement

(57) Bei einem optoelektronischen Bauelement mit einem strahlungsempfängenden oder strahlungsemittierenden Halbleiterchip (1), der an einem als Leiterband (4) ausgebildeten Trägerteil befestigt und mit mindestens einem zweiten Leiterband (5) kontaktiert sowie mit transparentem Kunststoff (3) umhüllt ist, soll die Mittenzentrierung des Halbleiterchips verbessert und die Montagetoleranzen verringert werden. Die Leiterbänder (4, 5) sind an ihren Enden in Höhe des Halbleiterchips (1) über ein Zentrierteil (2) miteinander verbunden, das aus der transparenten Umhüllung (3) seitlich herausragt und aus einem Kunststoff besteht.



DE 42 32 644 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 94 408 013/377

5/45

Beschreibung

Die Erfinung betrifft ein optoelektronisches Bauelement mit einem strahlungsempfangenden oder strahlungsemittierenden Halbleiterchip, der an einem als Leiterband ausgebildeten Trägerteil befestigt und mit mindestens einem zweiten Leiterband kontaktiert sowie mit transparentem Kunststoff umhüllt ist.

Derartige optoelektronische Halbleiterbauelemente sind bekannt. Sie dienen als Wandler optischer Signale oder Energie in elektrische Signale oder Energie bzw. umgekehrt. Strahlungsempfänger bzw. bestrahlungsempfindliche Bauelemente sind beispielsweise Fotodioden oder Fototransistoren. Zu den Sendern bzw. Strahlung aussendenden Bauelementen gehören (sichtbares) Licht emittierende Dioden (LED) und Infrarotstrahlung emittierende Dioden (IRED). Diese optoelektronischen Bauelemente werden zweckmäßig im Scheibenverband hergestellt und nach Fertigstellung in Form von quaderförmigen Chips aus den Scheibenverband (Wafer) vereinzelt.

Die fertigen Halbleiterchips werden dann je nach Verwendungszweck auf einem geeigneten Träger befestigt, kontaktiert und in eine Umhüllung aus transparentem Kunststoff eingebettet. Die Kunststoffumhüllung kann dabei mehrere Funktionen haben. Zum einen bildet sie einen Schutz für den Halbleiterchip sowie den bzw. die Kontaktdrähte. Zum anderen wird durch die Kunststoffumhüllung die Strahlungseinkopplung bzw. Strahlungsauskopplung in bzw. aus dem Chip verbessert. Außerdem kann die zweckmäßig gekrümmte Kunststoffoberfläche als optische Linse wirken und somit die Strahlcharakteristik des Bauelements beeinflussen.

Allerdings stellt die bei den heute üblichen radialen Standardbauformen auftretende Abweichung der mechanischen Achse des Bauelements von der optischen Achse ein Qualitätsproblem dar. Insbesondere bei engwinkeligen Bauformen führt dieses sogenannte Schießen zu Problemen. Diese Probleme treten herstellerseitig bei der Meßtechnik auf. Anwenderseitig führen sie zu Fehlfunktionen oder aufwendiger Nachjustage.

Es sind bereits Bauformen bekannt, bei denen das sogenannte Leadframe als Trägerteil für den Halbleiterchip aus dem Plastikgehäuse (Kunststoffumhüllung) seitlich herausgeführt ist. Diese "Ohren" werden zur Zentrierung bei der Umhülltechnik und bei der Anwendung benutzt. Nachteilig ist hierbei, daß aufgrund der Beschaffenheit des Leadframe zusätzlich Metallteile aus der Umhüllung herausgeführt werden. Dies beeinträchtigt die mechanische Stabilität des Kunststoffgehäuses, vermindert die Feuchtestabilität und birgt die Gefahr eines elektrischen Kurzschlusses in sich.

Hinzukommt, daß bei derartigen radialen Bauformen das Plastikgehäuse bekanntlich in Kunststoffkavitäten abgeformt wird. Dabei wird die Standzeit, d. h. die mehrmalige Verwendbarkeit dieser Kavitäten bzw. die Genauigkeit der Zentrierung beim Fügevorgang Leadframe-Kavität negativ beeinflußt. Zudem wirkt die Zentrierung axial und radial nur in zwei Richtungen.

Der Erfinung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem optoelektronischen Bauelement der eingangs genannten Art die Mittenzentrierung des Halbleiterchips zu verbessern und die Montagetoleranzen zu verringern.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß die Leiterbänder an ihren Enden in Höhe des Halbleiterchips über ein Zentrierteil miteinander verbunden sind, das aus der transparenten Umhüllung seitlich her-

ausragt und aus einem Kunststoff besteht. Dabei ist das Zentrierteil zweckmäßig ein Kunststoffspritzteil.

Vorzugsweise erstrecken sich die seitlich aus der Umhüllung herausragenden Schenkel des Zentrierteils über den Sockel der Umhüllung hinaus und legen somit dessen Abstand auch in axialer Richtung fest. Zweckmäßig besitzt das Zentrierteil drei seitlich aus der Umhüllung um 120° versetzte herausragende Schenkel.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfinung ist das Zentrierteil als Reflektor für den Halbleiterchip ausgebildet. Dabei kann die Oberfläche des Zentrierteils, auf der der Halbleiterchip auf einem Leiterband befestigt in geeigneter Weise angeordnet ist, als plane Fläche ausgebildet sein. Aufgrund des verwendeten Kunststoffmaterials ist es aber auch leicht möglich, der Oberfläche zumindest im Bereich des Halbleiterchips eine andere geeignete Form zu verleihen, um so die Empfangs- bzw. Abstrahlcharakteristik des Bauelements weiter zu verbessern. Zudem läßt sich das Reflexionsvermögen eines als Reflektor ausgebildeten Zentrierteils auch durch einen metallischen Belag noch steigern. Bei Verwendung einer solchen Beschichtung auf dem Zentrierteil ist lediglich darauf zu achten, daß dessen isolierende Eigenschaften nicht beeinträchtigt werden.

Als Trägerteil wird vorzugsweise ein Leadframe verwendet, wobei das Zentrierteil vorteilhaft aus einem Kunststoff besteht, dessen Elastizitätsmodul kleiner als der des Materials des Trägerteils ist. Zweckmäßig wird für das Zentrierteil ein hochtemperaturfester Kunststoff verwendet.

Die mit der Erfinung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch die Verwendung eines Kunststoffzentrierteils, vorzugsweise Kunststoffspritzteils, welches die Chiplage in axialer und radialer Richtung bestimmt, eine deutlich bessere Übereinstimmung von optischer und mechanischer Achse des Bauelements erreicht wird. Auch die mechanischen Spannungen im Bauelement werden durch die Verwendung von Kunststoff für das Zentrierteil reduziert. Damit wird ein negativer Einfluß auf die Alterung des Bauelements besiegelt. Zusätzlich ergeben sich durch die Trennung von Zentrierteil bzw. Reflektor und Leadframe noch folgende Vorteile. Reflektorform und Material können der jeweiligen Applikation einfach und kostengünstig angepaßt werden. Eine breite Palette von Bauelementmodifikationen kann mit nur einem Träger abgedeckt werden. Dieser Träger ist beispielsweise bei einer LED als Bauelement in seiner Gestaltung wesentlich einfacher als die herkömmlichen LED-Träger mit geprägtem Reflektor.

Bei Sendebauelementen kann die Reflektor-Zentrier-Einheit bei geeigneter Gestaltung den Lichtaustritt in Richtung der elektrischen Anschlüsse weitgehend verhindern und bei geeignetem Material und Design die Lichteausbeute in Abstrahlrichtung erhöhen.

Aufgrund der Beschaffenheit und Ausbildung des Zentrierteils sind auch seitlich abstrahlende bzw. empfangende Bauelemente realisierbar.

Zudem kann bei entsprechender Ausführung die Zentriereinheit auch als axiale Referenz ausgebildet werden.

Anhand eines in der Figur der Zeichnung schematisch im Schnitt dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfinung im folgenden weiter erläutert.

In der Figur ist als Ausführungsbeispiel eines erfundungsgemäßen optoelektronischen Bauelements eine Lumineszenz- bzw. Leuchtdiode (LED) dargestellt. Die

LED besteht aus einem Halbleiterchip 1 als licht- bzw. strahlungsempfängendes Element. Der Chip 1 ist auf einem Leiterband 4, das sowohl als Chipträger als auch als die eine elektrische Zuleitung fungiert, zweckmäßig mittels eines geeigneten Leitklebers befestigt. Die andere 5 elektrische Zuleitung für den Dioden-Chip 1 bildet das zweite Leiterband 5. Beide Leiterbänder 4 und 5 sind zweckmäßig Teile eines sogenannten Leadframe, der beispielsweise aus Kupfer besteht. Die Kontaktierung des Chips 1 mit dem zweiten Leiterband 5 erfolgt über 10 einen Bonddraht 6. Die Leiterbänder 4, 5 sind an ihren Enden in Höhe des Halbleiterchips 1 über ein Zentrierteil 2 mechanisch miteinander verbunden, elektrisch hingegen isoliert. Das Zentrierteil 2 ragt dabei aus einer Umhüllung 3 aus transparentem Kunststoff, beispielsweise 15 einem Epoxidharz, seitlich heraus und besteht aus einem Kunststoff. Die Umhüllung ist in ihrem Oberteil konkav gewölbt und übernimmt aufgrund dieser Formgebung zusätzlich die Funktion einer optischen Linse. Die drei um 120° gegeneinander versetzten Schenkel 20 des Zentrierteils 2 erstrecken sich abgewinkelt (rechtwinklig) am Rande der Umhüllung 3 bis über den Sockel der Umhüllung 3 hinaus und bilden mit ihren Nasen Abstandsstücke für eine genau definierte Distanz. Das plane Verbindungsteil des Zentrierteils 2 ist in diesem 25 Beispiel zusätzlich als Reflektor für den LED-Chip 1 ausgebildet und besitzt daher eine Reflektorvertiefung, in der sich der Chip 1 auf dem Leiterband 4 befindet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

30

1. Optoelektronisches Bauelement mit einem strahlungsempfangenden oder strahlungsemissierenden Halbleiterchip, der an einem als Leiterband ausgebildeten Trägerteil befestigt und mit mindestens einem zweiten Leiterband kontaktiert sowie mit transparentem Kunststoff umhüllt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterbänder (4, 5) an ihren Enden in Höhe des Halbleiterchips (1) über ein Zentrierteil (2) miteinander verbunden sind, das aus 35 der transparenten Umhüllung (3) seitlich herausragt und aus einem Kunststoff besteht.
2. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlich aus der Umhüllung (3) herausragenden Schenkel des Zentrierteils (2) sich 40 über den Sockel der Umhüllung hinaus erstrecken und somit dessen axialen Abstand festlegen.
3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrierteil (2) drei seitlich aus der Umhüllung (3) um 120° versetzt herausragende Schenkel aufweist.
4. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrierteil (2) als Reflektor für den Halbleiterchip (1) ausgebildet ist.
5. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 55 dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrierteil (2) aus einem Kunststoff besteht, dessen Elastizitätsmodul kleiner als der des Materials des Trägerteils (4, 5) ist.
6. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 60 dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrierteil (2) aus einem temperaturfesten Kunststoff besteht.
7. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrierteil (2) ein Kunststoffspritzteil ist.
8. Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 65 dadurch gekennzeichnet, daß das Trägerteil (4, 5) ein Leadframe ist.

